



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

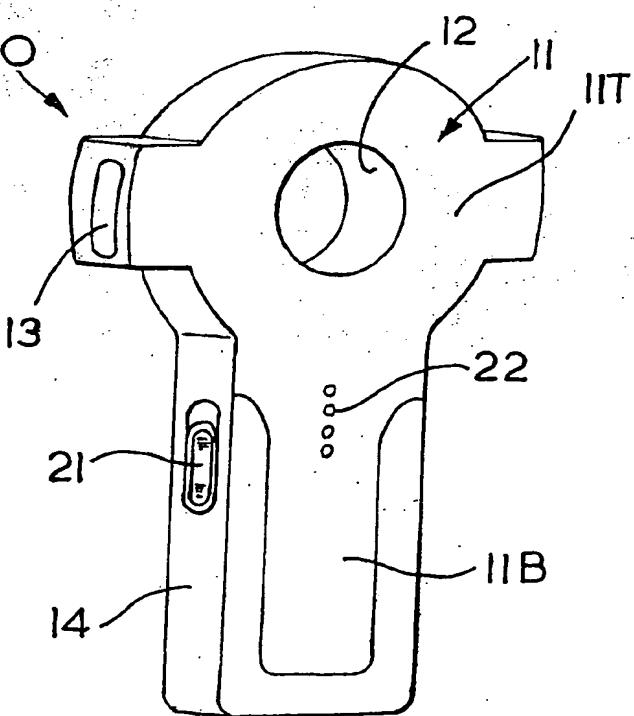
⑫ Gebrauchsmusterschrift
⑯ DE 203 04 114 U 1

⑮ Int. Cl.⁷:
G 01 C 5/00

⑯ Aktenzeichen: 203 04 114.3
⑯ Anmeldetag: 14. 3. 2003
⑯ Eintragungstag: 28. 5. 2003
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 3. 7. 2003

⑯ Unionspriorität:
60/384673 31. 05. 2002 US
⑯ Inhaber:
Black & Decker Inc., Newark, Del., US
⑯ Vertreter:
Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

⑯ Laserstrahl-Nivelliergerät
⑯ Lichtstrahl-Nivelliergerät (10), das an einer Referenzfläche angeordnet werden kann, wobei das Lichtstrahl-Nivelliergerät aufweist:
ein Gehäuse (11);
ein Pendel (30), das schwenkbar mit dem Gehäuse (11) gekoppelt ist;
eine erste Lichtquelle (42), die an dem Pendel (30) angeordnet ist, um einen ersten Lichtstrahl entlang eines ersten Pfades zu emittieren; und
eine erste Linsenanordnung (43; 44, 45), die an dem Pendel (30) in dem ersten Pfad angeordnet ist, um den ersten Lichtstrahl in einen ersten planaren Strahl umzuwandeln, wobei der erste planare Strahl eine erste Linie auf der Referenzfläche erzeugt.



DE 203 04 114 U 1

DE 203 04 114 U 1

14.03.003
UEXKÜLL & STOLBERG

PATENTANWÄLTE

BESELERSTRASSE 4
D - 22607 HAMBURG

DR. J.-D. FRHR. von UEXKÜLL (- 1992)
DR. ULRICH GRAF STOLBERG (- 1998)

Black & Decker Inc.
Drummond Plaza Office Park
1423 Kirkwood Highway
Newark, Delaware 19711
U.S.A.

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

DIPL.-ING. SUCHANTKE

DIPL.-ING. ARNULF HUBER

DR. ALLARD von KAMEKE

DIPL.-BIOL. INGEBORG VOELKER

DR. PETER FRANCK

DR. GEORG BOTH

DR. ULRICH-MARIA GROSS

DR. HELMUT von HEESCH

DR. JOHANNES AHME

DR. HEINZ-PETER MUTH

DR. MARTIN WEBER-QUITZAU

DR. BERND JANSSEN

DR. ALBRECHT von MENGES

DR. MARTIN NOHLEN

MÜNCHEN

DIPL.-ING. LARS MANKE

RECHTSANWALT IN HAMBURG

DR. FRANK DETTMANN

Prio.: 31. 5. 2002

USSN 60/384,673

März 2003

G 62676 MA/wo

Laserstrahl-Nivelliergerät

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Geräte zur Erzeugung von Lichtstrahlen und insbesondere zur Erzeugung von Laserstrahlen sowie speziell Laserstrahl-Nivelliergeräte.

Laserstrahl-Nivelliergeräte werden seit vielen Jahren auf Baustellen verwendet. Sie dienen normalerweise dazu, eine Lichtebene zu erzeugen, die bei Bauarbeiten als Referenzebene verwendet wird. Laserstrahl-Nivelliergeräte werden bei großen Bauprojekten verwendet, wie zum Beispiel bei Ausschachtungsarbeiten, beim Gießen von Fundamenten oder beim Herstellen von Hängedecken. Durch Verwendung von Laserstrahl-Nivelliergeräten lässt sich bei Bauarbeiten auf Baustellen im Vergleich zu anderen bekannten Geräten viel Zeit einsparen. Einige Beispiele von Arbeiten, bei denen Laserstrahl-Nivelliergeräte praktische Anwendung finden, umfassen das Legen von Fliesen, das Anbringen von Schränken, das Befestigen von Hängeschränken und das Bauen von Außenüberdachungen.

DE 203 04 114 003

HAMBURG: TEL.: (040) 899 654-00 POSTMASTER@UEX.DE FAX: (040) 899 654-88
MÜNCHEN: THOMAS-WIMMER-RING 9, D-80539 MÜNCHEN, TEL.: (089) 29 09 170

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Lichtstrahl-Nivelliergerät zur Verfügung zu stellen, das preiswert ist und allgemein angewendet werden kann.

5 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist daher ein Lichtstrahl-Nivelliergerät vorgesehen, das an einer Referenzfläche angeordnet werden kann, wobei das Lichtstrahl-Nivelliergerät aufweist:

- ein Gehäuse;
- ein Pendel, das schwenkbar mit dem Gehäuse gekoppelt ist;

10 eine erste Lichtquelle, die an dem Pendel angeordnet ist, um einen ersten Lichtstrahl entlang eines ersten Pfades zu emittieren; und

15 eine erste Linsenanordnung, die an dem Pendel in dem ersten Pfad angeordnet ist, um den ersten Lichtstrahl in einen ersten planaren Strahl umzuwandeln, wobei der erste planare Strahl eine erste Linie auf der Referenzfläche erzeugt.

Vorzugsweise ist die erste Lichtquelle ein Laser, und bevorzugt ist der Laser eine Laserdiode.

20

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist eine zweite Lichtquelle vorgesehen, die an dem Pendel angeordnet ist, um einen zweiten Lichtstrahl entlang eines zweiten Pfades zu emittieren. Eine zweite Linsenanordnung ist an dem Pendel in dem zweiten Pfad angeordnet, um den zweiten Lichtstrahl in einen zweiten planaren Strahl umzuwandeln, wobei der zweite planare Strahl eine zweite Linie auf der Referenzfläche erzeugt.

Vorzugsweise verlaufen die erste und die zweite Linie im wesentlichen senkrecht zueinander. Alternativ können die erste und die zweite Linie im wesentlichen parallel verlaufen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist eine Detektorschaltung in dem Gehäuse vorgesehen, um eine Eigenschaft hinter oder unter der Referenzfläche zu erfassen. Die Detektorschaltung kann zumindest eine Eigenschaft aus der Gruppe erfassen, die Stifte, Leitungen oder Rohre beinhaltet. Außerdem kann die

14.03.03

- 3 -

Detektorschaltung die erste Lichtquelle so steuern, dass beim Erfassen einer Eigenschaft die erste Lichtquelle leuchtet. Es ist aber ebenfalls möglich, dass die Detektorschaltung die erste Lichtquelle nicht steuert.

5

Vorteilhafterweise kann ein Pendelarretiermechanismus vorgesehen sein, um das Pendel wahlweise zu arretieren.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann die erste Linie 10 im wesentlichen horizontal verlaufen, und die Referenzfläche kann eine im wesentlichen vertikale Wand sein. Es soll verstanden werden, dass der Begriff "im wesentlichen" Abweichungen von einigen Graden zu jeder Seite der Vertikalen umfasst. Die Fläche ist aber in allen praktischen Fällen und Anwendungen vertikal.

15

Vorzugsweise umgibt das Gehäuse zumindest teilweise das Pendel. Vorteilhafterweise kann das Gehäuse mit zumindest einem Fenster versehen sein, um zu ermöglichen, dass der erste planare Strahl durch dieses Fenster austreten kann. Außerdem ist es 20 möglich, dass das Gehäuse so konfiguriert ist, dass der erste planare Strahl nicht durch das zumindest eine Fenster austreten kann, wenn sich das Pendel in einem bestimmten Winkel relativ zu dem Gehäuse befindet.

25 Vorzugsweise ist an dem Gehäuse zumindest eine Röhrenlibelle vorgesehen.

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der beiliegenden Zeichnungen und ihrer 30 detaillierter Beschreibung beschrieben und erläutert.

Die beiliegenden Zeichnungen stellen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung gemäß der praktischen Anwendung ihrer Prinzipien dar, wobei:

35

DE 203 04 114 U1

Figur 1 eine perspektivische Ansicht von einem ersten Ausführungsbeispiel von einem Laserstrahl-Nivelliergerät gemäß der Erfindung ist;

5 Figur 2 eine Querschnittsansicht von dem Laserstrahl-Nivelliergerät aus Figur 1 ist;

Figur 3 verschiedene Laserdioden/Linsenanordnungen zeigt, wobei Figur 3A eine teilweise Querschnittsvorderansicht von einer 10 Anordnung ist und Figuren 3B bis 3E Draufsichten von anderen Anordnungen sind;

Figur 4 eine andere Laserdioden/Linsenanordnung zeigt, wobei Figur 4A eine teilweise Querschnitts-Draufsicht dieser Anordnung 15 ist, Figur 4B eine vergrößerte Ansicht von Figur 4A ist, Figur 4C eine teilweise Querschnittsansicht entlang Linie IV-IV aus Figur 4B ist, Figur 4D eine vergrößerte Draufsicht der Linse in Figur 4A ist, Figur 4E eine vergrößerte Draufsicht von einer ersten alternativen Linse ist, Figur 4F eine Vorderansicht von 20 einer zweiten alternativen Linse ist und Figur 4G eine Querschnittsansicht entlang Linie G-G aus Figur 4F ist;

Figur 5 ein Laserstrahl-Nivelliergerät zeigt, das zusammen mit einem Ziel verwendet wird, wobei Figuren 5A bis 5B eine 25 Vorderansicht bzw. eine Draufsicht sind;

Figur 6 das Ziel aus Figur 5 zeigt, wobei Figuren 6A bis 6B das Ziel allein bzw. mit dem Laserstrahl-Nivelliergerät zeigen;

30 Figur 7 eine Wandaufhängungsbaugruppe für das Laserstrahl-Nivelliergerät ist;

Figur 8 eine teilweise Querschnittsansicht von einem zweiten Ausführungsbeispiel des Laserstrahl-Nivelliergerätes ist, wobei 35 Figuren 8A bis 8B das Laserstrahl-Nivelliergerät in einer vertikalen bzw. in einer geneigten Position zeigen;

Figur 9 einen Pendelarretiermechanismus gemäß der Erfindung zeigt;

Figur 10 ein drittes Ausführungsbeispiel von dem Laserstrahl-Nivelliergerät zeigt, wobei Figuren 10A bis 10C eine Laserbaugruppe zeigen, die in einer rechten, einer oberen bzw. in einer linken Position angeordnet ist, und wobei Figur 10D eine Explosionsdarstellung des Laserstrahl-Nivelliergerätes ist;

10 Figur 11 ein Blockdiagramm von den Komponenten des Laserstrahl-Nivelliergerätes ist;

Figur 12 ein alternatives Blockdiagramm von den Komponenten des Laserstrahl-Nivelliergerätes ist;

15

Figur 13 ein vierter Ausführungsbeispiel des Laserstrahl-Nivelliergerätes darstellt, wobei Figuren 13A bis 13B jeweils eine perspektivische Ansicht bzw. eine Querschnittsansicht von dem Laserstrahl-Nivelliergerät ist; und

20

Figur 14 eine andere Wandaufhängungsbaugruppe von dem Laserstrahl-Nivelliergerät darstellt.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beiliegenden 25 Figuren beschrieben, in denen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Wie in Figuren 1 und 2 zu sehen ist, kann ein Laserstrahl-Nivelliergerät 10 ein Gehäuse 11 haben. Das Gehäuse 11 kann einen oberen Bereich 11T und einen unteren Bereich 11B haben. Das Gehäuse 11 kann außerdem ein Loch 12 30 aufweisen, das sich durch das Gehäuse 11 hindurch erstreckt. Das Loch 12 erstreckt sich vorzugsweise durch den oberen Bereich 11T. Der Umfang von dem Loch 12 kann durch eine Innenwand 11I definiert sein.

35 Der obere Bereich 11T kann eine Pendelbaugruppe 30 aufweisen. Vorzugsweise hat die Pendelbaugruppe 30 einen Hauptkörper 31, der aus Metall oder Kunststoff hergestellt sein kann. Der Haupt-

körper 31 kann an einer Messerschneide 11IK angeordnet sein. Die Messerschneide 11IK kann mit der Innenwand 11I verbunden und/oder daran gehalten sein. Alternativ kann die Messerschneide 11IK mit dem Gehäuse 11 verbunden und/oder daran gehalten sein. Der Fachmann erkennt, dass die Pendelbaugruppe 30 auch durch andere Einrichtungen als die Messerschneide 11IK gehalten sein kann, wie zum Beispiel durch einen Stift, ein Lager, eine Spitze oder eine andere Pendeleinrichtung.

10 Der Hauptkörper 31 kann zumindest eine Laserbaugruppe 40 und vorzugsweise zwei Laserbaugruppen 40 aufweisen, die links und rechts von der Messerschneide 11IK angeordnet sind. Der Fachmann erkennt, dass eine Laserbaugruppe 40 über der Messerschneide 11IK angeordnet sein kann. Der Fachmann erkennt außerdem, dass die 15 Laserbaugruppen 40 Laserstrahlen emittieren. Es ist folglich bevorzugt, das Gehäuse 11 mit Fenstern 13 zu versehen, um zu ermöglichen, dass die Laserstrahlen aus dem Gehäuse 11 austreten können.

20 Der Fachmann erkennt, dass durch eine solche Anordnung eine selbstdnivellierende Pendelbaugruppe geschaffen wird, mittels derer im wesentlichen horizontale Laserstrahlen emittiert werden (bzw. ein im wesentlichen vertikale Laserstrahl, wenn eine Laserbaugruppe 40 über der Messerschneide 11IK angeordnet und nach 25 oben gerichtet ist), wenn das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 an einer Wand angeordnet ist. Der Fachmann erkennt außerdem, dass bevorzugt ermöglicht werden soll, dass die Laserbaugruppe 40 entlang einer vertikalen Ebene relativ zu dem Hauptkörper 31 bezüglich des Winkels verstellt werden kann, um zu gewährleisten, 30 dass der projizierte Laserstrahl im wesentlichen horizontal verläuft, wenn sich der Hauptkörper 31 in seiner stationären Position befindet.

Eine mögliche Verstellanordnung ist in Figur 8A gezeigt, 35 wobei die Laserbaugruppe 40 einen Zylinder 41 aufweist, in dem die Laserdiode und die Linse(n) (nicht gezeigt) enthalten sind. Der Zylinder 41 kann an einem Stift 38 abgestützt sein, der durch

den Hauptkörper 31 gehalten ist. Eine Feder 39, die vorzugsweise zwischen dem Zylinder 41 und dem Hauptkörper 31 angeordnet ist, kann den Zylinder 41 nach oben gerichtet gegen eine Einstellschraube 37 vorspannen. Die Einstellschraube 37 ist vorzugsweise 5 an dem Hauptkörper 31 angeordnet und hat mit dem Zylinder 41 Kontakt, um ein Verschwenken des Zylinders 41 um den Stift 38 zu verhindert und um die Position des Zylinders 41 (und somit der Laserbaugruppe 40) einzustellen. Der Fachmann erkennt, dass die Einstellschraube 37 unter Verwendung eines Befestigungsmittels, 10 wie zum Beispiel Loc-Tite, festgesetzt werden kann.

Eine zweite mögliche Einstellanordnung ist ebenfalls in Figur 8A gezeigt, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. In dieser Anordnung kann der Zylinder 41 gegen 15 einen Vorsprung 31P durch den Hauptkörper 31 gehalten sein. Eine Feder 39', die vorzugsweise zwischen dem Zylinder 41 und dem Hauptkörper 31 angeordnet ist, kann den Zylinder 41 nach unten gerichtet gegen eine Einstellschraube 37 vorspannen. Die Einstellschraube 37 ist vorzugsweise an dem Hauptkörper angeordnet 20 und hat mit dem Zylinder 41 Kontakt, um ein Verschwenken des Zylinders 41 um den Vorsprung 31P zu verhindern und um die Position des Zylinders 41 (und somit der Laserbaugruppe 40) einzustellen. Der Fachmann erkennt, dass die Einstellschraube 37 vorzugsweise durch ein Befestigungsmittel, wie zum Beispiel 25 Loc-Tite, in ihrer Position festgestellt werden kann.

Unter Bezugnahme auf Figuren 1 und 2 kann der Hauptkörper 31 auch mit Gewichten 33 versehen sein, um einen unteren Schwerpunkt zu bilden und um die Leistungsfähigkeit der Pendelbaugruppe 30 30 zu verbessern. Außerdem kann der Hauptkörper 31 zumindest eine Einstellschraube 33A haben, um so den Schwerpunkt der Pendelbaugruppe 30 einzustellen, falls dies erforderlich ist.

Der Hauptkörper 31 kann auch mit einer Platte 33M versehen 35 sein, die aus einem magnetischen Material, einem eisenhaltigen Material oder einem nicht-eisenhaltigen, leitfähigen Material hergestellt ist, wie zum Beispiel Zink oder Kupfer. Die Platte

33M ist vorzugsweise mit zumindest einem Magneten (und vorzugsweise zwei Magneten) ausgerichtet, die in dem Gehäuse 11 angeordnet sind, zum Beispiel an der Innenseite der vorderen oder der hinteren Wand des Gehäuses 11, um eine Dämpfungswirkung der Pendelbaugruppe 30 zu bewirken. Dabei werden in der Platte 33M vorzugsweise Wirbelströme erzeugt, wenn sich die Platte bewegt und mit dem Magnetfeld zusammenwirkt, das durch den (die) Magnet(e) erzeugt wird.

10 Für den Fachmann ist es offensichtlich, dass die Pendelbaugruppe 30 vorzugsweise vollständig in dem Gehäuse 11 angeordnet ist. Die Pendelbaugruppe 30 kann jedoch teilweise, falls nicht vollständig, außerhalb des Gehäuses 11 angeordnet sein.

15 Für den Fachmann ist offensichtlich, dass ein Dämpfungsmechanismus zum Dämpfen der Bewegung der Pendelbaugruppe vorgesehen sein kann. Der Fachmann ist auch mit dem Dämpfungsmechanismus vertraut, der in dem US-Patent Nr. 5,144,487 offenbart ist, sowie mit äquivalenten Ausführungen davon.

20 In dem unteren Bereich 11B des Gehäuses 11 kann eine Batterie 50 vorgesehen sein, um so die Laserbaugruppen 40 mit Strom zu versorgen. Außerdem kann in dem unteren Bereich 11B eine Stiftsensorschaltung 20 vorgesehen sein. Der Schaltkreis der Stiftsensorschaltung 20 ist hier nicht dargestellt. Der Fachmann wird jedoch auf die US-Patentschriften 4,099,118 und 4,464,622 verwiesen.

Wie aus dem Stand der Technik bekannt, kann die Stiftsensor-
30 schaltung 20 ein EIN/AUS-Betätigungsmitte1 bzw. einen Schalter 21 aufweisen, der ein Schalter vom Typ eines Tastschalters sein kann. Die Stiftsensorschaltung 20 kann außerdem Licht emittierende Dioden 22 aufweisen, um die Position von einem Stift anzuzeigen.

Es ist bevorzugt, die Sensoren in der Stiftsensorschaltung 20 mit der Mitte von dem Loch 12 auszurichten, so dass die Mitte von dem Loch 12 die Position von dem Stift anzeigt.

5 Der Fachmann erkennt, dass neben der Stiftsensorschaltung 20 auch andere Detektorschaltungen verwendet werden können, die in das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 eingebaut sein können. Vorzugsweise können diese Detektorschaltungen Eigenschaften unter einer Fläche erfassen, wie zum Beispiel einer Wand oder einem Boden.
10 Diese Merkmale können Rohre oder Leitungen umfassen. Schaltungen für Rohr- oder Leitungsdetektoren sowie auch andere Detektorschaltungen sind im Stand der Technik bekannt.

Das Gehäuse 11 kann aus einem schlagfesten, vorzugsweise 15 formbaren Material hergestellt sein, wie zum Beispiel thermoplastisches Material, wie zum Beispiel ABS oder Polystyrol. Es ist bevorzugt, an dem unteren Bereich 11B einen Griff 14 vorzusehen. Der Griff 14 kann aus einem weichen thermoplastischen Elastomer hergestellt sein. Außerdem kann der Griff 14 aus 20 sogenannten "Soft-Touch"-Elastomermaterialien hergestellt sein, die zum Beispiel unter den Markenbezeichnungen "Santoprene", "Kraton" und "Monprene" verkauft werden und vorzugsweise um das Gehäuse 11 geformt oder damit verklebt werden.

25 Mit Bezug auf Figuren 2 und 3 sind die Laserbaugruppen 40 an dem Hauptkörper 31 angeordnet. Die Laserbaugruppe 40 kann einen im wesentlichen zylindrischen Zylinder 41, der einstellbar mit dem Hauptkörper 31 verbunden sein kann, eine Laserdiode 42, die in dem Zylinder 41 angeordnet ist, und eine Zeilenlinse 43 30 aufweisen, die in dem Zylinder 41 angeordnet ist. Der Fachmann erkennt, dass in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel das Einstellen des Zylinders 41 zu einer Verlagerung der Laserdiode 42 und der Zeilenlinse 43 führt. Außerdem erkennt der Fachmann, dass eine Kollimationslinse zwischen der Laserdiode 42 und der 35 Zeilenlinse 43 angeordnet sein kann.

Vorzugsweise wandelt die Zeilenlinse 43 den Laserstrahl, der aus der Laserdiode 42 austritt, in einen planaren Strahl um. Die Zeilenlinse 43 kann verschiedene Formen haben, um diesen Zweck zu erfüllen. Wie in Figuren 3B bis 3D gezeigt, können die Zeilenlinsen 43A, 43B, 43C einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, einen halbkreisförmigen Querschnitt oder einen viertelkreisförmigen Querschnitt haben. Alternativ kann die Zeilenlinse 43D einen zusammengesetzten Querschnitt haben, der ein Rechteck beinhaltet, das mit einem Viertelkreis verbunden ist.

10

Wenn folglich das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 an einer Wand angeordnet ist, emittiert die Laserbaugruppe 40 vorzugsweise eine Laserstrahlebene, die auf die Wand trifft, wodurch auf der Wand eine Laserstrahllinie erzeugt wird. Der Fachmann erkennt, dass es bevorzugt ist, die Laserbaugruppe 40 so auszurichten, dass zumindest ein Bereich der Laserstrahlebene auf die Wand trifft. Außerdem erkennt der Fachmann, dass das Vorsehen der Laserbaugruppe 40 an der Pendelbaugruppe 30, wie vorstehend beschrieben wurde, vorzugsweise dazu führt, dass das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 im wesentlichen horizontale Laserstrahllinien auf die Wand projiziert (und einen im wesentlichen vertikalen Laserstrahl, wenn die Laserbaugruppe 40 über der Messerschneide 11IK angeordnet und nach oben gerichtet ist).

25 Der Fachmann erkennt, dass die Zeilenlinsen 43B, 43C, 43D den Winkel der Ebenendivergenz begrenzen. Mit anderen Worten, wenn eine horizontale Linie HL einen Winkel von 0° hat, dann kann sich die Ebene, die aus der Zeilenlinse 43A austritt, beispielsweise von -30° bis $+30^\circ$ erstrecken, wodurch ein Winkel der Ebenendivergenz DA von 60° erreicht wird. Andererseits, wenn sich die Ebene, die von den Zeilenlinsen 43B, 43C, 43D ausgeht, beispielsweise von 0° bis 30° erstrecken, wird ein Winkel der Ebenendivergenz DA von 30° erreicht. Dadurch wird eine wirksamere Nutzung des Laserstrahls bewirkt, wodurch mehr Energie in Richtung auf die 30 Wand gerichtet wird, statt weg von der Wand. Der Fachmann erkennt, dass es bevorzugt ist, wenn mehr Energie in Richtung auf

14.03.00

- 11 -

die Wand gerichtet wird, da dies zu einer helleren Laserstrahl-
linie auf der Wand führt.

Eine bevorzugte Laserbaugruppe 40' ist in Figur 4 gezeigt,
5 in der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.
Eine solcher Laserbaugruppe 40' hat eine Kollimationslinse 44,
die in dem Laserstrahlpfad angeordnet ist, sowie eine Zeilen-
linse 45, die in dem Laserstrahlpfad hinter der Kollimation-
linse 44 angeordnet ist. Die Zeilenlinse 45 ist vorzugsweise eine
10 prismatische Linse, die zumindest zwei zylindrische Linsenformen
mit deutlich verschiedenen Brennweiten aufweist, um zumindest
zwei sich überlagernde Laserstrahlebenen mit verschiedenen Diver-
genzwinkeln und Trajektorien zu erzeugen.

15 Wenn sich die Laserbaugruppe 40' bei einer solchen Anordnung
in der Nähe einer Wand W befindet, dann werden zwei oder mehr
Linien auf die Wand W projiziert. Zumindest eine dieser Linien
(L1) kann so gerichtet sein, um mit kurzer Distanz entlang der
Wandfläche auf die Wand W aufzutreffen, während eine andere
20 dieser Linien (L2) so gerichtet sein kann, um mit einer längeren
Distanz auf die Wand W aufzutreffen. Dadurch wird vorzugsweise
die Gesamtlänge und/oder Helligkeit der Laserstrahllinie erhöht,
die auf der Wand W zu sehen ist. Die Linien L1, L2 können sich
teilweise überlappen oder können voneinander sein, um die Länge
25 der resultierenden Laserstrahllinie auf der Wand W zu erhöhen.

Wie vorstehend erläutert, kann die Zeilenlinse 45 zwei
Bereiche haben. Ein Bereich hat eine lange Brennweite, um eine
Linie L2 mit hoher Dichte zu erzeugen, d.h. mit einem kleinen
30 Divergenzwinkel. Die Helligkeit der Linie L2 entlang der Wand W
hängt von dem Divergenzwinkel H ab, d.h., je kleiner der
Divergenzwinkel ist, desto heller ist die Linie bei einer
vorgegebenen Distanz.

35 Ein kleiner Divergenzwinkel H führt aber zu einem Laser-
strahllinienspalt auf der Wand W zwischen der Laserbaugruppe 40'
(und somit dem Laserstrahl-Nivelliergerät 10) und dem Anfang der

DE 20004 114 U1

Linie L2. Es ist daher bevorzugt, eine Zeilenlinse 45 mit einem zweiten Bereich mit einer kurzen Brennweite vorzusehen, um eine Linie L1 mit einer Dichte zu erzeugen, die geringer ist als die der Linie L2 und somit einen größeren Divergenzwinkel L hat. Durch den größeren Divergenzwinkel L wird eine Linie L1 mit geringer Dichte erzeugt, die mit der Wand W in einem Gebiet in Kontakt kommt, der näher zur Laserbaugruppe 40' befindet, wodurch der Laserstrahllinienspalt verringert wird, der von der Linie L2 hinterlassen wird.

10

Der Fachmann erkennt, dass der erste und der zweite Bereich jeweils einen ersten bzw. zweiten Radius R1, R2 haben. Vorzugsweise ist der Radius R1 wesentlich größer als der Radius R2. Der Fachmann weiß jedoch, wie er die geeigneten Radien auswählen muss, da sie basierend auf dem Abstand zwischen der Wand W und der Laserbaugruppe 40', der gewünschten Länge des auszufüllenden Laserstrahllinienspalts, etc. ausgewählt werden müssen.

Der Fachmann erkennt, dass der Laserstrahl LB, der durch die Kollimationslinse 44 erzeugt wird, einen im wesentlichen ovalen Querschnitt hat. Die Verwendung der langen Achse des Ovals ermöglicht eine leichtere Positionierung des Strahls, um die beiden Bereiche der Zeilenlinse 45 zu durchlaufen. Es ist bevorzugt, den Laserstrahl LB so auszurichten, dass die kurze Achse des Ovals mit der Achse der Zeilenlinse 45 ausgerichtet ist, wodurch keine oder nur eine minimale Vergrößerung erreicht wird. Folglich wird durch die kurze Achse vorzugsweise die Breite der Laserlinien L1, L2 bestimmt. Der Fachmann erkennt, dass eine geringere Breite bevorzugt ist, weil dadurch die Genauigkeit und die Intensität der Laserstrahllinien erhöht werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt die kurze Achse etwa 3 mm und die lange Achse etwa 7 mm.

Der Fachmann erkennt auch, dass die vorstehende Erläuterung vorzugsweise auf die Zeilenlinse 45 sowie auch auf die andere Zeilenlinsen 45' (Figuren 4E bis 4G) anwendbar ist, außer dass der zweite Bereich mit R2 konkav ist, d.h. sich in die Linse

erstreckt, statt konvex zu sein, d.h. sich aus der Linse heraus erstreckt. In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 4F und 4G hat die Zeilenlinse 45' Radien R1, R2 von etwa 12,70 mm bzw. etwa 0,75 mm.

5

Es kann ebenfalls bevorzugt sein, eine Zeilenlinse 45' mit Vorsprüngen 45P vorzusehen, um mit dem Zylinder 41 einzugreifen.

Außerdem ist es bevorzugt, eine Einrichtung an der Zeilenlinse 45' vorzusehen, um Breite der Laserstrahlebene einzuschränken, die durch die Laserbaugruppe 40' erzeugt wird. Eine solche Einrichtung wird durch ein Gitter 45S an der Wand 45F nächstliegend zu der Laserdiode 42 vorgesehen. Mit einem solchen Gitter 45S kann die Form oder Breite der emittierten Laserstrahlebene gesteuert werden. Beispielsweise kann das Gitter 45S eine ungesiebte Linie definieren, durch die der Laserstrahl übertragen wird.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Gitter 45S grundsätzlich ein Muster, das an der Wand 45F geformt ist. Der Fachmann erkennt jedoch, dass das Gitter 45S ein durchscheinendes Material sein kann, wie beispielsweise Farbe, Metall oder Gewebe, das bei oder benachbart zu der Zeilenlinse 45' angeordnet ist. Außerdem kann das Gitter 45S an oder benachbart zu der Wand 45R angeordnet sein, oder in der Zeilenlinse 45'. Alternativ kann das Gitter 45S über der Linse 44 angeordnet sein.

Unter Bezugnahme auf Figur 5 ist es unabhängig vom Typ der verwendeten Zeilenlinse wahrscheinlich, dass sich die Laserstrahllinie abschwächt, je weiter sie von dem Laserstrahl-Nivelliergerät 10 entfernt ist. Wie in Figur 5B gezeigt, hat die emittierte Laserstrahlebene LP eine Komponente, die nicht mit der Wand W Kontakt hat. Diese Komponente bildet eine Laserstrahllinie, wenn sie mit einer anderen Fläche in Kontakt kommt.

35

Es ist folglich bevorzugt, eine Fläche vorzusehen, die mit dieser Komponente der Laserstrahlebene LP zusammentrifft. Diese

14.03.00

- 14 -

Fläche kann an einem bewegbaren Ziel 60 vorgesehen sein. Das Ziel 60 kann einen Hauptkörper 61 und einen Zylinder 62 aufweisen, der an dem Körper 61 angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Innenseite des Zylinders 62 eine Aussparung auf, wodurch ein hohler 5 Konus 62C gebildet ist, der in einer mittleren Bohrung 63 endet. Das Ziel 60 kann Fadenkreuzmarkierungen haben, wie zum Beispiel Kerben 65 oder Rippen, die sich in der Mitte der Bohrung 63 kreuzen.

10 Der Fachmann erkennt, dass das Ziel 60, der Hauptkörper 61 und/oder der Zylinder 62 aus einem transparenten Material hergestellt sein können, um die Lokalisierung einer Markierung zu erleichtern. Dadurch kann das Plazieren des Laserstrahl-Nivelliergerätes 10 an einer speziell gewünschten Stelle 15 erleichtert werden.

Eine Rampe 64 kann an dem Zylinder 62 vorgesehen sein. Vorzugsweise ist an der Rampe 64 etwas reflektives Material vorgesehen. (Alternativ können texturierte Bereiche an dem 20 Zylinder 62 oder an der Rampe 64 vorgesehen sein, um die Sichtbarkeit der Laserstrahllinie zu verbessern.) Folglich kann der Benutzer das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 an der Wand W anbringen und das Ziel 60 verlagern, bis sich die Rampe 64 mit der Laserstrahllinie in Ausrichtung befindet.

25

Der Benutzer kann dann einen Stift verwenden, um die Mitte von dem Ziel 60 zu markieren. Alternativ kann der Benutzer einen Stift 66P oder einen expandierenden Dorn 66M durch die Bohrung 63 drücken, um das Ziel 60 in seiner Position zu halten. Der Fachmann erkennt, dass ein expandierender Dorn entlang seiner Längsachse zumindest zwei Metallstreifen aufweist, die an seiner vorderen Spitze zusammentreffen. Der Dorn wird in ein vorgebohrtes Loch eingesetzt. Die Stahlstreifen können dann in dem Loch expandieren, um den Dorn zu fixieren.

35

Der Fachmann erkennt, dass das Ziel 60 in dem Loch 12 des Laserstrahl-Nivelliergerätes herausnehmbar angebracht sein kann.

DE 2003 04 114 01

14.03.03

- 15 -

Daher stellt das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 einen Aufbewahrungs-
sort für das Ziel 60 an dem Gerät selbst zur Verfügung.
An dieser Stelle ist es bevorzugt, das Ziel 60 mit Einrast-
vorsprünge 67 zu versehen, die mit dem Laserstrahl-Nivellier-
gerät 10 eingreifen.

Der Fachmann erkennt, dass dann, wenn sich die Mitte von dem
Loch 12 mit den horizontalen Laserstrahllinien in Ausrichtung
befinden, die von den Laserbaugruppen 40 emittiert werden, sich
10 die Bohrung 63 von dem Ziel 60 an der Schnittstelle der ver-
tikalen Mittellinie des Laserstrahl-Nivelliergerätes 10 mit den
horizontalen Linien befindet. Außerdem kann das Laserstrahl-
Nivelliergerät 10 aufgehängt werden, indem ein Stift durch die
Bohrung 63 gedrückt und das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 an dem
15 Ziel 60 aufgehängt wird.

Es ist außerdem bevorzugt, eine Aufhängungsbaugruppe 70 für
das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 vorzusehen. Die Aufhängungs-
baugruppe 70 kann einen Hauptkörper 71 mit einem mittleren
20 Loch 72 aufweisen, um den Kopf von einem Nagel aufzunehmen, der
in eine Wand gehämmert ist. Der Hauptkörper 71 kann aus einem
durchscheinenden Material hergestellt sein, um die Platzierung
einer Markierung oder eines Nagels zu erleichtern.

25 Die Aufhängungsbaugruppe 70 kann außerdem eine Rampe 73 als
eine Fadenkreuzmarkierung aufweisen, wie zum Beispiel Kerben 74
oder Rippen, die sich in der Mitte von dem Loch 72 kreuzen.
Texturierte Gebiete können an dem Hauptkörper 71 oder an der
Rampe 73 vorgesehen sein, um die Sichtbarkeit der Laserstrahl-
30 linie zu verbessern.

Die Aufhängungsbaugruppe 70 kann herausnehmbar in dem Loch 12
des Laserstrahl-Nivelliergerätes 10 angeordnet sein. An dieser
Stelle ist es bevorzugt, dass die Aufhängungsbaugruppe 70 mit
35 Einrastvorsprünge 77 zu versehen, die mit dem Laserstrahl-
Nivelliergerät 10 eingreifen.

DE 203 04 114 U1

Der Fachmann erkennt, dass das Gehäuse 11 mit Löchern versehen sein kann, um Nagelköpfe oder Schraubenköpfe aufzunehmen, um das Laserstrahl-Nivelliergerät daran aufzuhängen.

5 Es kann außerdem bevorzugt sein, eine separate Aufhängungsbaugruppe 90 für das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 vorzusehen. Die Aufhängungsbaugruppe 90 kann einen Hauptkörper 91, einen Magnet 93, der an dem Hauptkörper 91 angebracht ist, und eine Rampe 92 aufweisen. Der Hauptkörper 91 kann außerdem mit
10 Fadenkreuzmarkierungen versehen sein, wie zum Beispiel Kerben oder Rippen, die sich in ihrer Mitte kreuzen. Die Aufhängungsbaugruppe 90 kann herausnehmbar in dem Loch 12 des Laserstrahl-Nivelliergerätes 10 angeordnet sein. An dieser Stelle ist es bevorzugt, dass die Aufhängungsbaugruppe 90 mit Einrastvor-
15 sprüngen 94 zu versehen, die mit dem Laserstrahl-Nivellier-gerät 10 eingreifen.

Der Hauptkörper 91 kann magnetisch mit einer anderen Baugruppe zusammenwirken, wie zum Beispiel mit einer Wandbaugruppe 95, einer Stiftbaugruppe 96 und/oder mit einer Dornbaugruppe 97. Die Wandbaugruppe 95 hat vorzugsweise einen Körper 95B, eine magnetisch ansprechende Metallplatte 95MP, die durch den Körper 95B gehalten ist, und ein Loch 95H. Der Benutzer kann die Wandbaugruppe 95 mit einem Nagel oder einer Schraube an einer
25 Wand aufhängen. Der Benutzer kann dann den Hauptkörper 91 an der Wandbaugruppe 95 anbringen, die dann wegen der Magnet/Metallplattenkombination zusammengehalten werden.

Die Stiftbaugruppe 96 hat vorzugsweise einen Körper 96B, eine
30 magnetisch ansprechende Metallplatte 96MP, die durch den Körper 96B gehalten ist, und einen Stift 96P. Der Benutzer kann die Stiftbaugruppe 96 an einer Wand anbringen. Der Benutzer kann dann den Hauptkörper 91 an der Stiftbaugruppe 96 anbringen, die wegen der Magnet/Metallplattenkombination zusammengehalten werden.

Die Dornbaugruppe 97 hat vorzugsweise einen Körper 97B, eine magnetisch ansprechende Metallplatte 97MP, die an dem Körper 97B

14.03.03

- 17 -

gehalten ist, und einen Dorn 97M. Der Benutzer kann die Dornbaugruppe 97 in einem vorgebohrten Loch in einer Wand anordnen. Der Benutzer kann dann den Hauptkörper 91 an der Dornbaugruppe 97 anbringen, die dann wegen der Magnet/Metallplattenkombination 5 zusammengehalten werden.

Der Fachmann erkennt, dass es bevorzugt ist, eine Rippe 98 an dem Hauptkörper 91 vorzusehen, die die Wandbaugruppe 95, die Stiftbaugruppe 96 und/oder die Dornbaugruppe 97 bzw. einen 10 Bereich davon aufnimmt. Vorzugsweise ist die Rippe 98 dazu ausgestaltet, dass dann, wenn der Hauptkörper 91 an der Wandbaugruppe 95, der Stiftbaugruppe 96 und/oder der Dornbaugruppe 97 angebracht ist, der Hauptkörper 91 relativ zu der gegenüberliegenden Baugruppe zentriert ist. Die Rippe 98 kann außerdem den 15 Hauptkörper 91 (und somit das Laserstrahl-Nivelliergerät 10) abstützend halten. Der Fachmann erkennt, dass die Rippe 98 an der Wandbaugruppe 95, der Stiftbaugruppe 96 und/oder der Dornbaugruppe 97 vorgesehen sein kann. Alternativ kann die Rippe 98 in einem Schlitz oder in einer Nut der Wandbaugruppe 95, der 20 Stiftbaugruppe 96 und/oder der Dornbaugruppe 97 aufgenommen sein.

Ein zweites Ausführungsbeispiel des Laserstrahl-Nivelliergerätes 10 ist in Figur 8 gezeigt, in der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Die Lehren des obigen 25 ersten Ausführungsbeispiels sind vollständig auch auf das vorliegende Ausführungsbeispiel anwendbar. Ein Unterschied gegenüber dem vorherigen Ausführungsbeispiel besteht darin, dass die Pendelbaugruppe 30 eine darin angeordnete Messerschneide 36 aufweist, die mit einer Kerbe 11N in dem Gehäuse 11 zusammen- 30 wirkt. Außerdem kann die Pendelbaugruppe 30 einen unteren gebogenen Bereich 35 haben.

Es ist bevorzugt, die Laserbaugruppen 40 in Vorsprüngen 15 des oberen Bereichs 11T anzuordnen. Bei einer solchen Anordnung, 35 wenn das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 im wesentlichen vertikal an einer Wand angebracht ist, können die Laserstrahlen, die von den Laserbaugruppen 40 emittiert werden, aus dem Gehäuse 11 durch

DE 2003 04 114 U1

Fenster 13 austreten. Wie vorstehend erläutert, hat das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 einen bestimmten Winkelbereich, innerhalb dessen das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 mit einem Winkel relativ zu der vertikalen Mittellinie V angebracht werden kann, und die Pendelbaugruppe 30 ist selbstnivellierend, wodurch im wesentlichen horizontale (oder vertikale) Laserstrahlen emittiert werden.

Wenn das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 mit einem Winkel 10 außerhalb dieses Winkelbereichs angebracht ist, können die Laserbaugruppen 40 mit den inneren Wänden der Vorsprünge 15 in Kontakt kommen. Alternativ kann die Pendelbaugruppe 30 mit einer Komponente in Kontakt kommen, die in dem Gehäuse 11 angeordnet ist. Wenn dies stattfindet, kann das Laserstrahl-Nivelliergerät 15 10 keine genaue Nivellierfunktion durchführen.

Vorzugsweise sind die Fenster 13 bemessen, um zu verhindern, dass emittierte Laserstrahlen aus dem Gehäuse 11 austreten können, wenn die Laserbaugruppen 40 mit den inneren Wänden der 20 Vorsprünge 15 in Kontakt kommen oder wenn die Pendelbaugruppe 30 mit einer Komponente in Kontakt kommt, die in dem Gehäuse 11 angeordnet ist. Dadurch wird verhindert, dass der Benutzer glaubt, die emittierten Laserstrahlen würden im wesentlichen horizontal (oder vertikal) verlaufen.

25

Vorzugsweise verhindern die Fenster 13, dass Laserstrahlen aus dem Gehäuse austreten, wenn sich die Pendelbaugruppe 30 den Grenzen des Winkelbereiches nähert. Mit anderen Worten, unter der Annahme, dass ein Winkelbereich bezüglich der vertikalen Mittellinie V von etwa -10° bis etwa $+10^\circ$ verläuft, in dem die Pendelbaugruppe 30 selbstnivellierend ist, und wenn die Laserbaugruppen 40 mit den inneren Wänden der Vorsprünge 15 in Kontakt kommen oder wenn die Pendelbaugruppe 30 mit einer Komponente in Kontakt kommt, die in dem Gehäuse 11 angeordnet ist, und zwar bei einem 30 Winkel außerhalb dieses Winkelbereiches, kann es bevorzugt sein, die Größe und/oder Form der Fenster so zu wählen, um die 35 Laserstrahlen schon dann zu blockieren, wenn sie sich bei etwa

14.03.03

- 19 -

-8° und/oder etwa +8° bezüglich der vertikalen Mittellinie V befinden.

Es kann bevorzugt sein, einen Pendelarretiermechanismus 80 5 vorzusehen, um die Pendelbaugruppe 30 in einer bestimmten Position zu arretieren. Beispielsweise kann die Pendelbaugruppe 30 in einer bestimmten Position arretiert werden, um das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 sicher transportieren zu können. Der Pendelarretiermechanismus 80 kann eine Arretierung 84 10 aufweisen, die eine Arretierfläche 84LR hat, die mit einem Bereich der Pendelbaugruppe 30 in Kontakt kommt, wie zum Beispiel mit dem gebogenen Bereich 35. Die Arretierung 84 ist vorzugsweise entlang ihrer Achse zwischen einer arretierten und einer nicht-arretierten Position verlagerbar. Eine Feder 86 kann zwischen dem 15 Gehäuse 11 (über einen Vorsprung 11B) und der Arretierung 84 vorgesehen sein, um die Arretierung 84 in Richtung auf die arretierte Position vorzuspannen.

Die Arretierung 84 kann zwischen der arretierten und der 20 nicht-arretierten Position mit Hilfe eines Betätigungsmittels 83 bewegt werden. Die Längsachse des Betätigungsmittels 83 verläuft im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse der Arretierung 84. Das Betätigungsmitte 83 kann entlang seiner Achse zwischen einer ersten Position, in der die Arretierung 84 in die arretierte 25 Position bewegt wird, und einer zweiten Position verlagert werden, in der die Arretierung 84 in die nicht-arretierte Position bewegt wird. Vorzugsweise sind das Betätigungsmitte 83 und die Arretierung 84 mit Rampen 83R bzw. 84R versehen, um miteinander in Kontakt zu kommen.

30

Wie in Figur 9 gezeigt, ist das Betätigungsmitte 83 in der ersten bzw. in der zweiten Position durch eine durchgezogene bzw. eine gestrichelte Linie gezeigt. Wenn das Betätigungsmitte 83 nach oben bewegt wird, kommt die Rampe 83R mit der Rampe 84R in 35 Kontakt, wodurch die Arretierung 84 in Richtung auf die nicht-arretierte Position verlagert wird. Das Betätigungsmitte 83 kann ein Plateau 83P haben, das sich am Ende der Rampe 83R befindet,

DE 203 04 114 U1

um die Arretierung 84 in der nicht-arretierten Position festzustellen.

Das Betätigungsmittel 83 kann einen Betätigungsmittelknopf 5 81 haben, um es dem Benutzer zu ermöglichen, das Betätigungs- mittel 83 zwischen der ersten und der zweiten Position zu verlagern (und dadurch die Arretierung 84 zwischen der arretierten und der nicht-arretierten Position zu bewegen).

10 Der Fachmann erkennt, dass das Betätigungsmittel 83 mit einem Schalter 82 gekoppelt sein kann, so dass dann, wenn das Betätigungs- mittel 83 bewegt wird, der Schalter 82 aktiviert wird. Vorzugsweise werden die Laserbaugruppen 40 durch den Schalter 82 ein- und ausgeschaltet.

15

Der Fachmann erkennt außerdem, dass die räumliche Beziehung zwischen der Betätigungsmittelrampe 83R, der Arretierungsrampe 84R und der Verlagerungsdistanz des Schalters 82 so eingestellt werden kann, dass der Schalter 82 die Laserbaugruppen 40 nur dann 20 einschaltet, wenn die Arretierung 84 in die nicht-arretierte Position bewegt ist. Alternativ kann die räumliche Beziehung zwischen der Betätigungsmittelrampe 83R, der Arretierungsrampe 84 und der Verlagerungsdistanz des Schalters 82 so eingestellt sein, dass der Schalter 82 die Laserbaugruppen 40 einschaltet, 25 bevor die Arretierung 84 in die nicht-arretierte Position bewegt ist. Dadurch ist es möglich, dass der Benutzer das Laserstrahl- Nivelliergerät 10 verwenden kann, um gerade Laserstrahl- linien auszusenden, selbst wenn diese Laserstrahllinien nicht notwendigerweise nivelliert sind.

30

Ein drittes Ausführungsbeispiel des Laserstrahl-Nivellier- gerätes 100 ist in Figur 10 gezeigt, wobei gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet sind. Die Lehren der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind ebenfalls auf dieses 35 Ausführungsbeispiel anwendbar.

Das Laserstrahl-Nivelliergerät 100 hat grundsätzlich drei Baugruppen: eine Basisbaugruppe 110, eine Pendelbaugruppe 120 und eine Lasergehäusebaugruppe 130. Diese drei Baugruppen können so ausgestaltet sein, dass sie beim Betrieb nicht voneinander 5 getrennt werden können. Alternativ können diese drei Baugruppen so ausgestaltet sein, dass sie beim Betrieb und/oder der Aufbewahrung voneinander getrennt werden können.

Die Basisbaugruppe 110 hat einen Hauptkörper 111, der eine 10 im wesentlichen flache hintere Wand hat, um zu gewährleisten, dass das Laserstrahl-Nivelliergerät 100 im wesentlichen fluchtend an einer Wand angebracht werden kann. Der Hauptkörper 111 kann einen mittleren Hohlzylinder 112 aufweisen. Außerdem kann an dem Hauptkörper 111 eine Stiftsensorschaltung 20 angebracht sein.

15

Die Pendelbaugruppe 120 hat vorzugsweise einen Hauptkörper 121 und ein Loch 121H in dem Hauptkörper 121, um die Pendelbaugruppe 120 an dem Zylinder 112 anzubringen. Vorzugsweise kann der Hauptkörper 121 (und somit die Pendelbaugruppe 120) um den 20 Zylinder 112 gedreht werden. Es ist folglich bevorzugt, zwischen dem Hauptkörper 121 und dem Zylinder 112 Lager 123 vorzusehen, um eine solche Drehung zu erleichtern.

Der Hauptkörper 121 kann eine Kammer zur Aufnahme einer 25 Batterie 50 haben. Außerdem kann der Hauptkörper 121 einen ringförmigen Vorsprung 122 aufweisen.

Die Lasergehäusebaugruppe 130 kann ein Gehäuse 131 und zumindest eine Laserbaugruppe 140 aufweisen, die sich in dem 30 Gehäuse 131 befindet. Das Gehäuse 131 kann mit einem Loch 131H versehen sein, um die Lasergehäusebaugruppe 130 an dem Vorsprung 122 anzubringen. Vorzugsweise kann das Gehäuse 131 (und somit die Lasergehäusebaugruppe 130) um den Vorsprung 122 gedreht werden. Es ist folglich bevorzugt, zwischen dem Vorsprung 122 und dem 35 Gehäuse 131 Lager 126 vorzusehen, um eine solche Drehung zu erleichtern.

Ein Rastmechanismus 140 kann zwischen der Pendelbaugruppe 120 und der Lasergehäusebaugruppe 130 angeordnet sein, um die Drehposition der Lasergehäusebaugruppe 130 (und somit der Laserbaugruppe 40) relativ zu der Pendelbaugruppe 120 festzustellen. Der 5 Rastmechanismus 140 kann eine Rastkugel 144 aufweisen, die mit einer Kerbe (nicht gezeigt) an dem Gehäuse 131 eingreift. Eine Feder 145 ist vorzugsweise zwischen dem Körper 121 und der Kugel 144 vorgesehen, um die Kugel 144 in Richtung auf die Kerbe vorzuspannen. Dem Fachmann ist bekannt, dass die Feder 145 und 10 die Kugel 144 alternativ an dem Gehäuse 131 angeordnet sein können, wobei die Kerbe dann an dem Körper 121 vorgesehen ist.

Vorzugsweise sind die Kerben an solchen Stellen vorgesehen, dass die Laserbaugruppe 40 einen Laserstrahl emittiert, der mit 15 einem Winkel von 90° relativ zu der vertikalen Achse der Pendelbaugruppe 120 (d.h. es wird ein Laserstrahl relativ zu dem Laserstrahl-Nivelliergerät 100 nach rechts emittiert, wie in Figur 10A gezeigt), mit einem Winkel von 0° relativ zu der vertikalen Achse der Pendelbaugruppe 120 (d.h. es wird ein Laserstrahl nach oben 20 gerichtet emittiert, wie in Figur 10B gezeigt), oder mit einem Winkel von -90° relativ zu der vertikalen Achse der Pendelbaugruppe 120 verläuft (d.h. es wird ein Laserstrahl relativ zu dem Laserstrahl-Nivelliergerät 100 nach links emittiert, wie in Figur 10C gezeigt). Der Fachmann erkennt, dass die Kerben in 25 anderen Positionen angeordnet sein können.

Mit einer solchen Anordnung kann der Benutzer das Laserstrahl-Nivelliergerät 100 an einer Wand anordnen. Der Benutzer kann das Laserstrahl-Nivelliergerät 100 entlang der Wand ver-30 lagern, bis von der Stiftsensorschaltung 120 ein Stift erfasst wird. Da die Pendelbaugruppe 120 und die Lasergehäusebaugruppe 130 am Hauptkörper 111 gehalten sind, können sich die Pendelbaugruppe 120 und die Lasergehäusebaugruppe 130 selbst nivellieren, so dass der emittierte Laserstrahl im wesentlichen horizontal 35 oder vertikal verläuft. Der Benutzer kann außerdem die Lasergehäusebaugruppe 130 in andere gewünschte Positionen verdrehen.

14.03.00

- 23 -

In allen drei Ausführungsbeispielen liefert die Batterie 50 vorzugsweise Energie sowohl zu der Stiftsensorschaltung 120 als auch zu der (den) Laserdiode(n) 42, wie in Figur 11 gezeigt, so dass die Stiftsensorschaltung 20 und die Laserdiode(n) 42 unab-
5 hängig voneinander arbeiten. Der Fachmann erkennt, dass es gewünscht ist, dass der Stiftsensor 20 die Laserdiode(n) 42 steuern kann, so dass die Laserdiode(n) 42 nur dann eingeschaltet wird, wenn ein von dem Stiftsensor 20 ein Stift erfasst wird.

10 Ein weiteres Ausführungsbeispiel des neuartigen Laserstrahl-Nivelliergerätes ist in Figur 13 gezeigt, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Die Lehren der obigen Ausführungsbeispiele können vollständig auf dieses Ausführungsbeispiel angewendet werden. Wie schon zuvor, weist auch das
15 Laserstrahl-Nivelliergerät 10 Laserbaugruppen 40 auf, um Laserstrahlen zu projizieren, vorzugsweise in Form von Ebenen. Außerdem beinhaltet das Laserstrahl-Nivelliergerät 10 eine Stiftsensorschaltung 20.

20 In diesem Ausführungsbeispiel besteht der Hauptunterschied darin, dass die Laserbaugruppen 40 nicht an einem Pendel angeordnet sind. Stattdessen sind sie fest mit dem Gehäuse 11 verbunden. Folglich kann der Benutzer das Gehäuse 11 an irgendeiner Position an einer Wand oder auf dem Boden anordnen, und zwei
25 Laserstrahllinien werden auf die Wand oder den Boden emittiert.

Eine horizontale Röhrenlibelle 11HV kann an dem Gehäuse 11 vorgesehen sein, um dem Benutzer anzuzeigen, wann die Laserstrahlen nivelliert sind, d.h. im wesentlichen horizontal ver-
30 laufen. Auf ähnliche Weise kann eine vertikale Röhrenlibelle 11VV an dem Gehäuse 11 vorgesehen sein, um dem Benutzer anzuzeigen, wenn sich die Laserstrahlen im Lot befinden, d.h. im wesentlichen vertikal verlaufen. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass auch andere Einrichtungen verwendet werden können, um zu erfassen
35 und anzuzeigen, ob sich die Laserstrahlen im Lot befinden oder horizontal ausgerichtet sind. Außerdem erkennt der Fachmann, dass es bevorzugt sein kann, zumindest eine Laserbaugruppe 40 mit

DE 203 04 114 U1

14.03.03

- 24 -

einem Winkel von 90° relativ zu der anderen Laserbaugruppe 40 anzuordnen, um einen senkrechten Laserstrahl bzw. Laserstrahl- linie zu emittieren.

5 Der Fachmann erkennt außerdem weitere Merkmale oder Alternativen zu den hier offenbarten Einrichtungen. Jedoch werden alle diese Ergänzungen und/oder Abwandlungen als Äquivalente der vorliegenden Erfindung betrachtet.

DE 203 04 104 U1

14.03.03

- 25 -

Ansprüche

1. Lichtstrahl-Nivelliergerät (10), das an einer Referenzfläche angeordnet werden kann, wobei das Lichtstrahl-Nivelliergerät aufweist:
 - ein Gehäuse (11);
 - ein Pendel (30), das schwenkbar mit dem Gehäuse (11) gekoppelt ist;
 - eine erste Lichtquelle (42), die an dem Pendel (30) angeordnet ist, um einen ersten Lichtstrahl entlang eines ersten Pfades zu emittieren; und
 - eine erste Linsenanordnung (43; 44, 45), die an dem Pendel (30) in dem ersten Pfad angeordnet ist, um den ersten Lichtstrahl in einen ersten planaren Strahl umzuwandeln, wobei der erste planare Strahl eine erste Linie auf der Referenzfläche erzeugt.
2. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 1, bei dem die erste Lichtquelle (42) ein Laser ist.
3. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 2, bei dem der Laser eine Laserdiode (42) ist.
4. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außerdem mit einer zweiten Lichtquelle, die an dem Pendel (30) angeordnet ist, um einen zweiten Lichtstrahl entlang eines zweiten Pfades zu emittieren, und einer zweiten Linsenanordnung (43; 44, 45), die an dem Pendel (30) in dem zweiten Pfad angeordnet ist, um den zweiten Lichtstrahl in einen zweiten planaren Strahl umzuwandeln, wobei der zweite planare Strahl eine zweite Linie auf der Referenzfläche erzeugt.
5. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 4, bei dem die zweite Lichtquelle ein Laser ist.

DE 20004 114 U1

14.03.03

- 26 -

6. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 5, bei dem der Laser eine Laserdiode ist.
7. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 4, bei dem die erste und die zweite Linie im wesentlichen senkrecht zueinander verlaufen.
8. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 4, bei dem die erste und die zweite Linie im wesentlichen parallel verlaufen.
9. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außerdem mit einer Detektorschaltung (20), die in dem Gehäuse (11) angeordnet ist, um eine Eigenschaft hinter oder unter der Referenzfläche zu erfassen.
10. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 9, bei dem die Detektorschaltung (20) zumindest eine Eigenschaft aus einer Gruppe erfasst, die Stifte, Leitungen und Rohre enthält.
11. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 9 oder 10, bei dem die Detektorschaltung (20) die erste Lichtquelle bei Erfassen der Eigenschaft so steuert, dass die erste Lichtquelle leuchtet.
12. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 9 oder 10, bei dem die Detektorschaltung die erste Lichtquelle nicht steuert.
13. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außerdem mit einem Pendelarretiermechanismus, um das Pendel wahlweise zu arretieren.
14. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die erste Linie im wesentlichen horizontal verläuft und die Referenzflächen eine im wesentlichen vertikale Wand ist.

DE 20304 114 U1

14.03.03

- 27 -

15. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gehäuse zumindest teilweise das Pendel umgibt.
16. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gehäuse mit zumindest einem Fenster (13) versehen ist, um zu ermöglichen, dass der erste planare Strahl durch dieses Fenster austreten kann.
17. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach Anspruch 16, bei dem das Gehäuse (11) so konfiguriert ist, dass der erste planare Strahl nicht durch das zumindest eine Fenster (13) austreten kann, wenn sich das Pendel (30) in einem bestimmten Winkel relativ zu dem Gehäuse befindet.
18. Lichtstrahl-Nivelliergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außerdem mit zumindest einer Röhrenlibelle an dem Gehäuse.

DE 203 04 114 U1

14.03.03

1/9

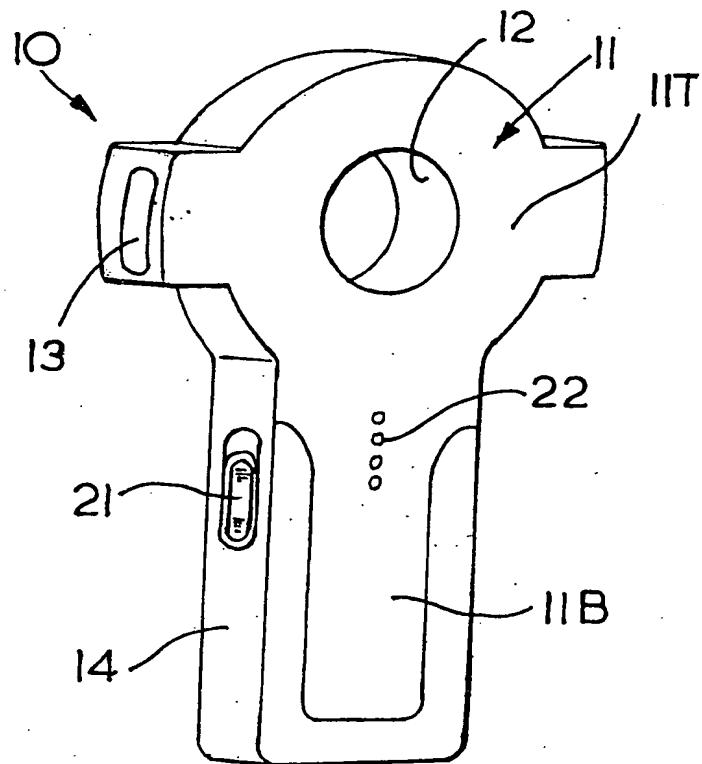


FIG. 1

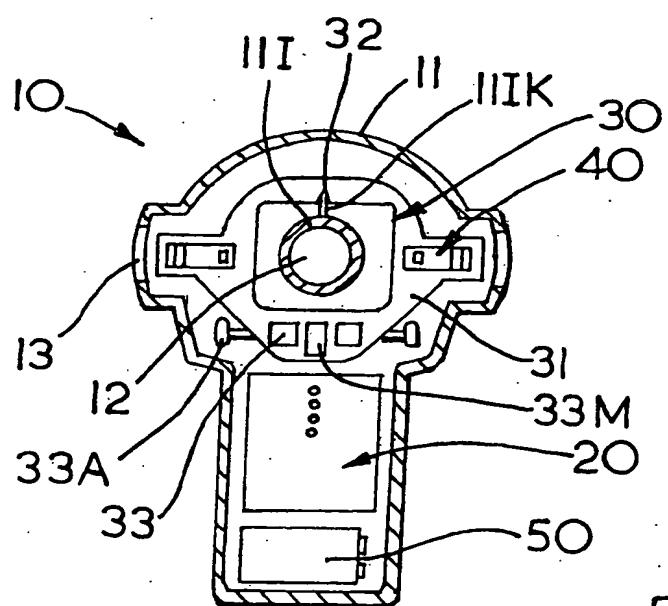


FIG. 2

DE 203 04 114 U1

14.03.03

2/9

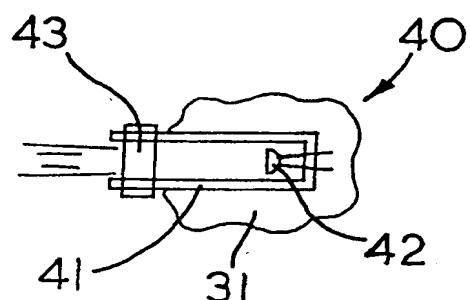


FIG. 3 A

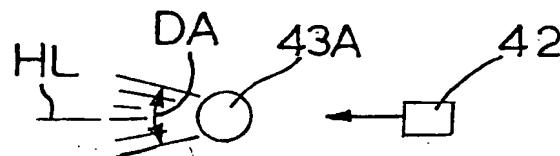


FIG. 3 B

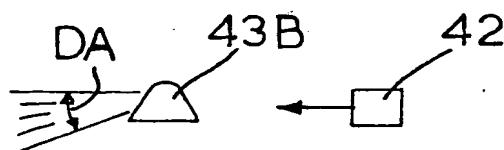


FIG. 3 C

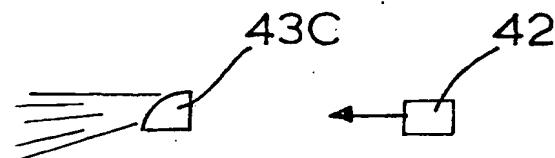


FIG. 3 D

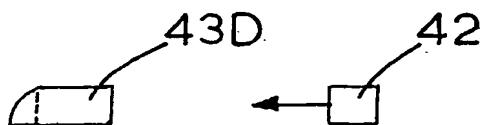


FIG. 3 E

DE 203 04 114 U1

14.03.03

3/9

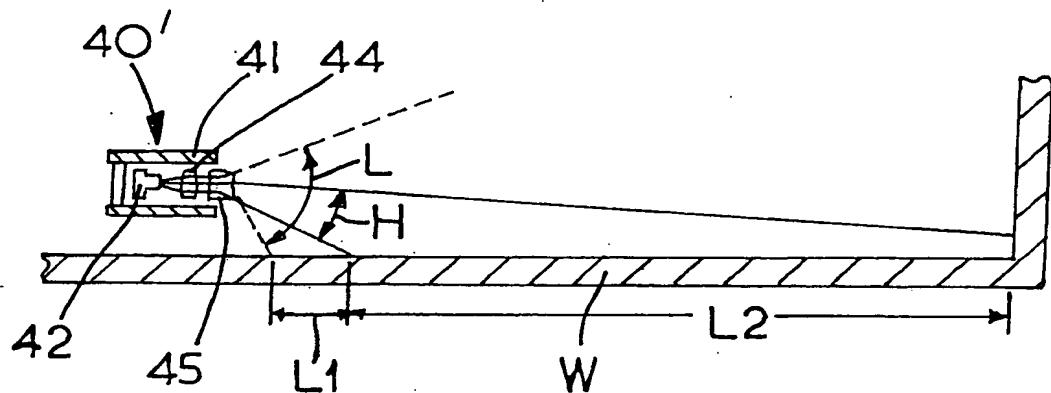


FIG. 4A

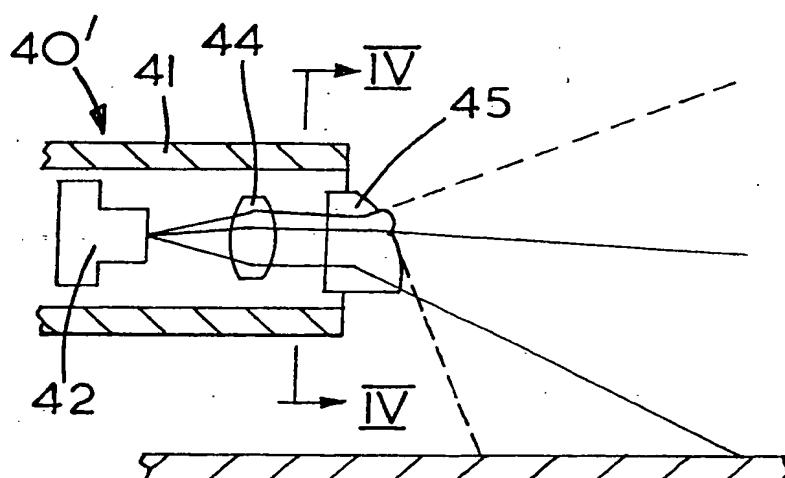


FIG. 4B

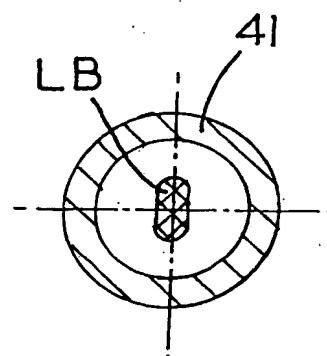


FIG. 4C

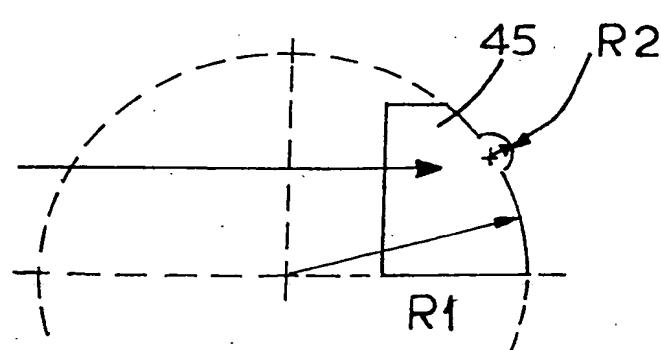


FIG. 4D

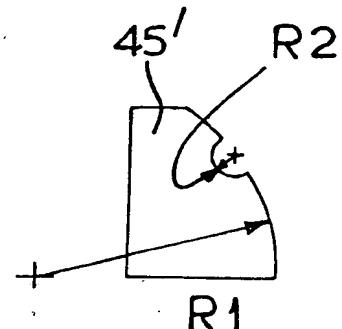


FIG. 4E

DE 203 04 114 U1

14-03-03

4/9

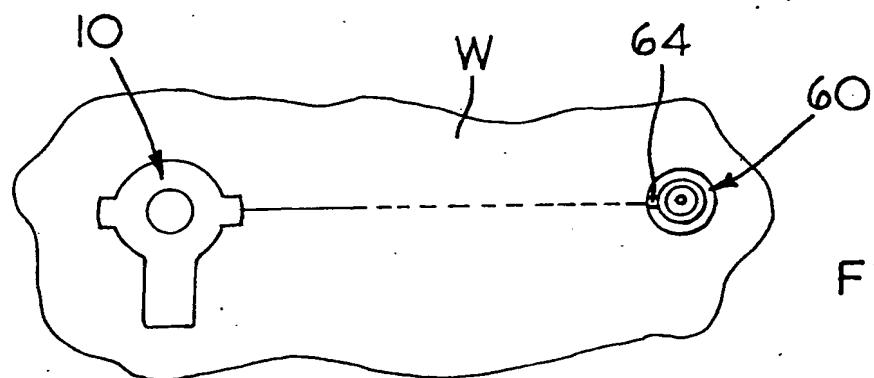


FIG. 5A

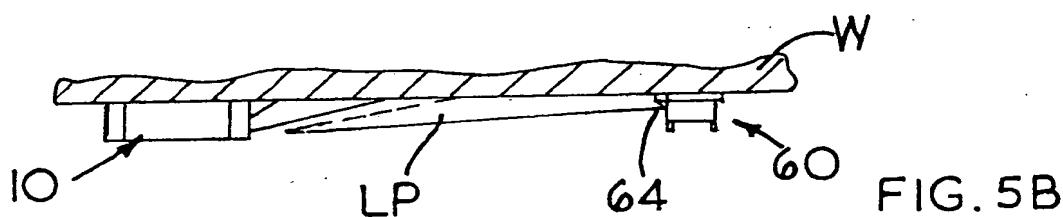


FIG. 5B

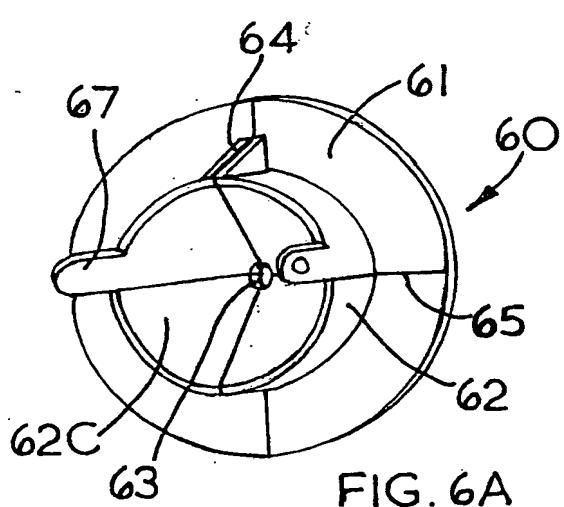


FIG. 6A

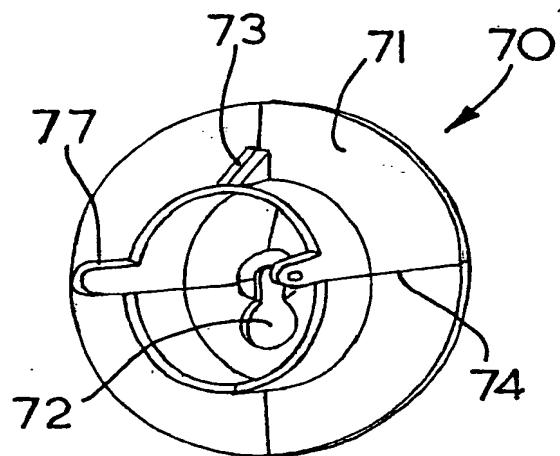


FIG. 7

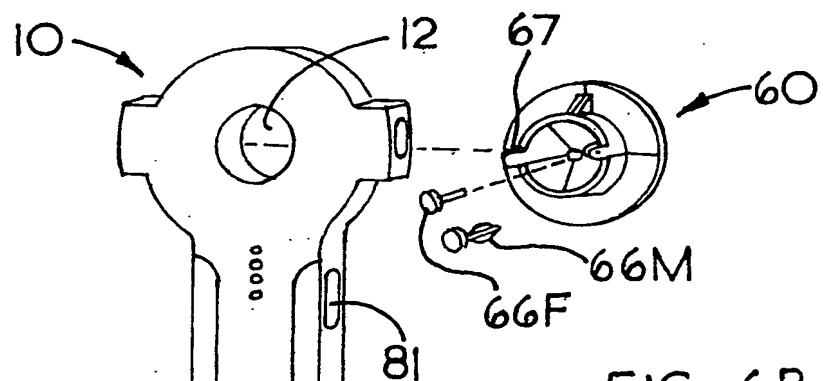
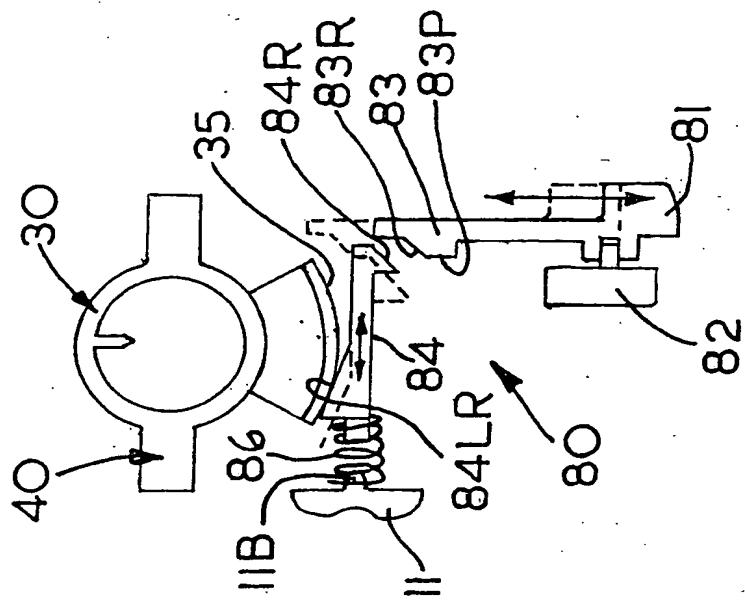


FIG. 6B

DE 2003 04 114 U1

14-00-03

5/9



65

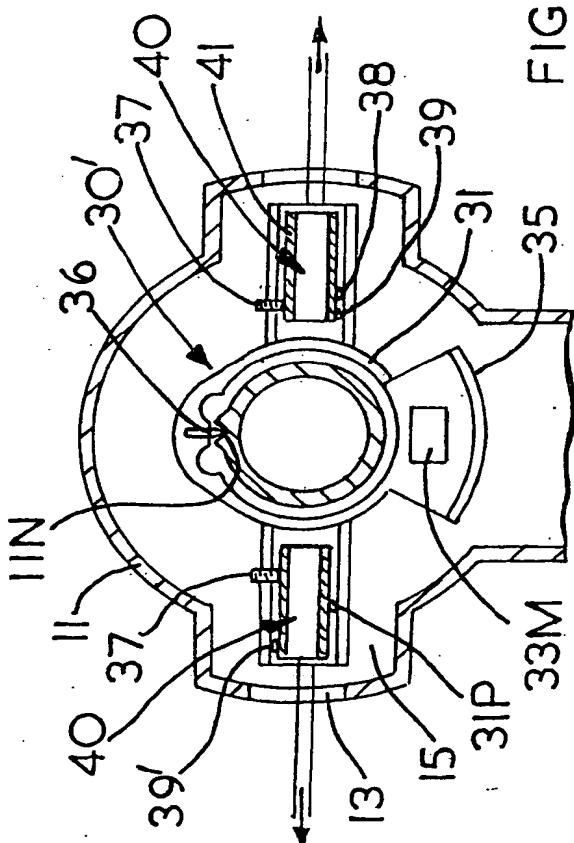


FIG. 8A

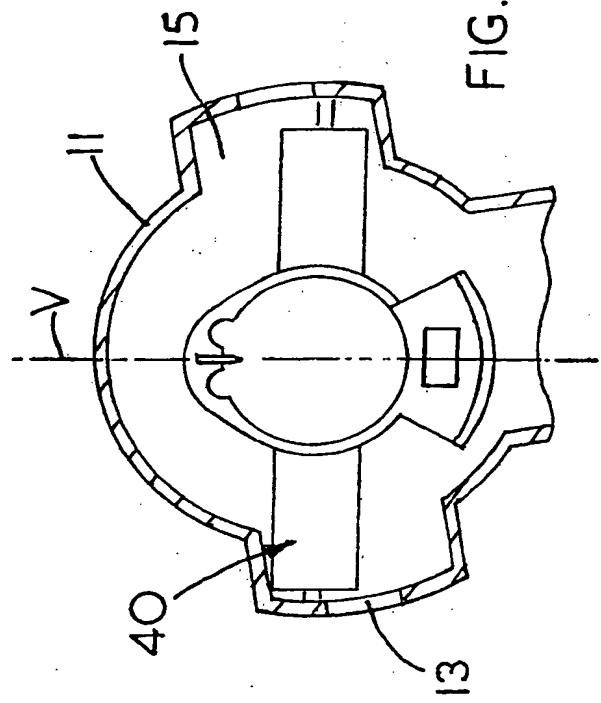


FIG. 8B

DE 203 04 114 U1

14-03-03

6/9

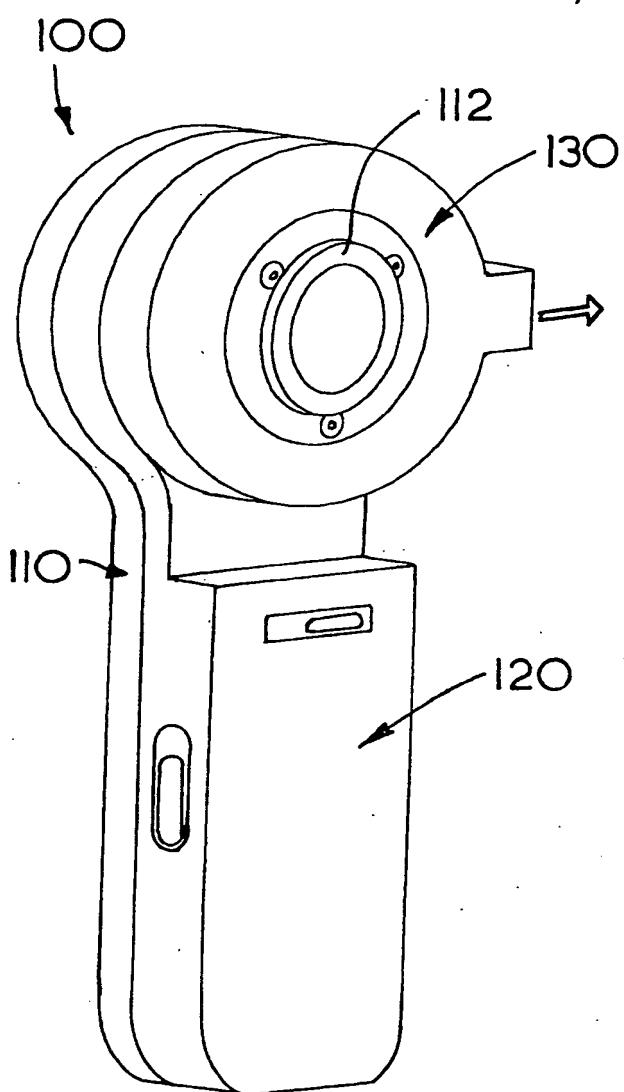


FIG. 10A

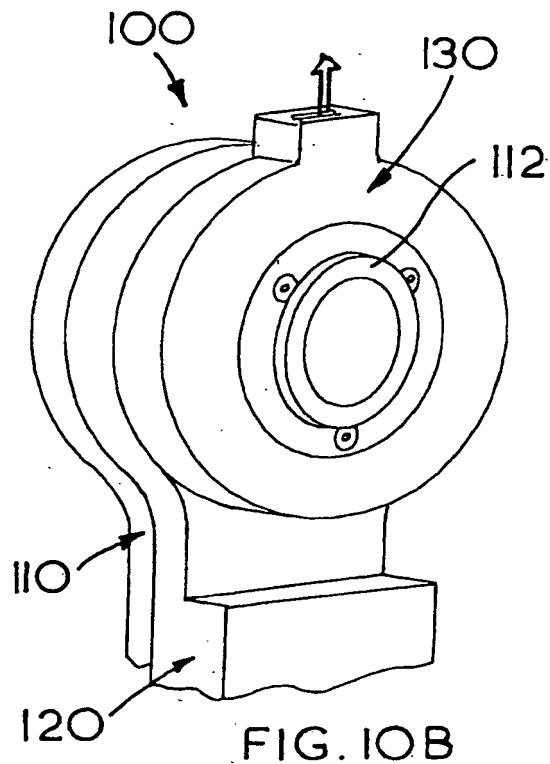


FIG. 10B

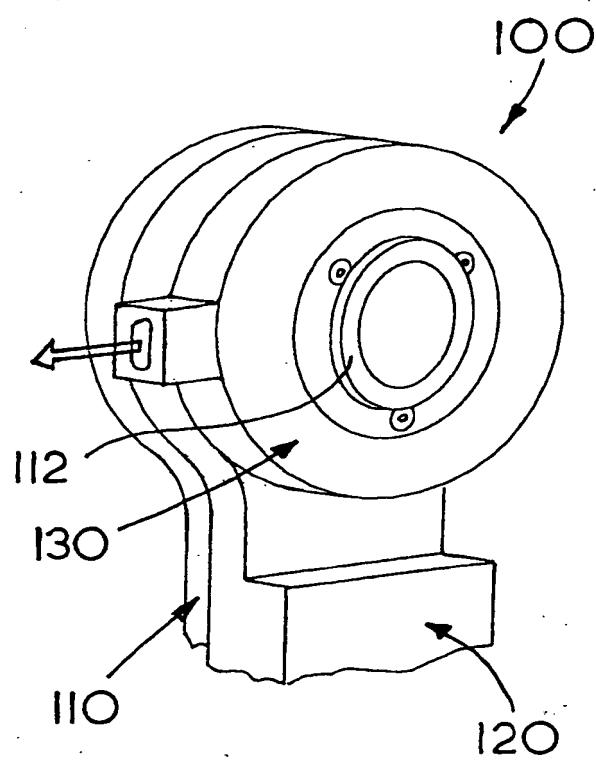


FIG. 10C

DE 203 04 114 U1

14.03.03

7/9

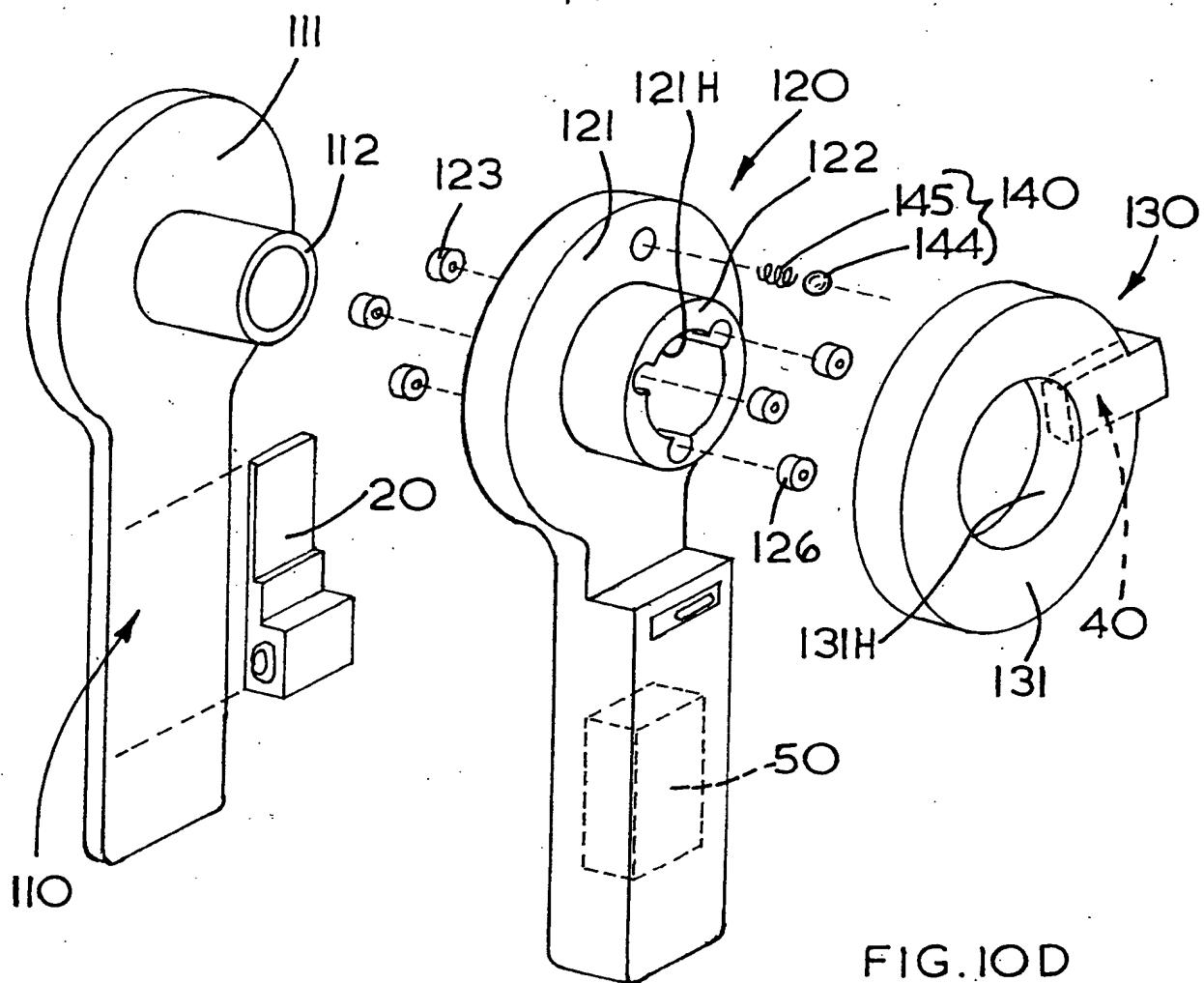


FIG.10D

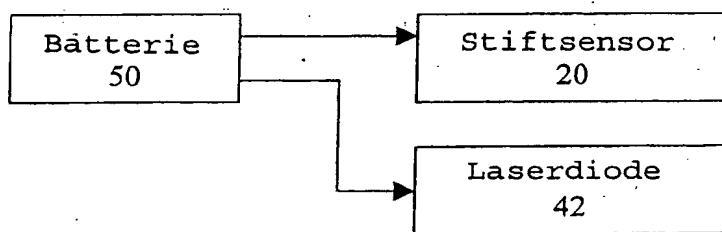


FIG.11

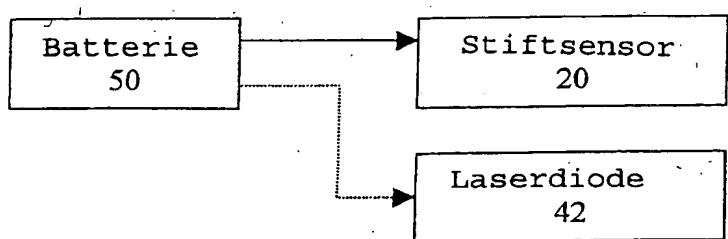


FIG.12

DE 203 04 114 U1

14-003-003

8/9

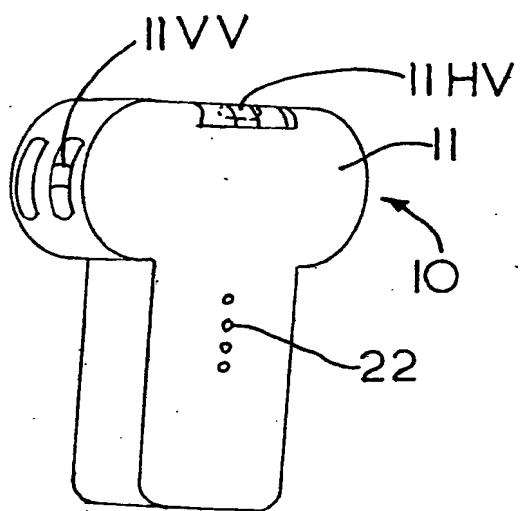


FIG. 13A

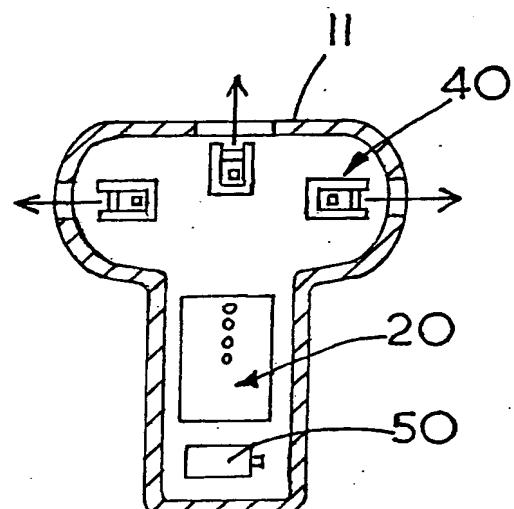


FIG. 13B

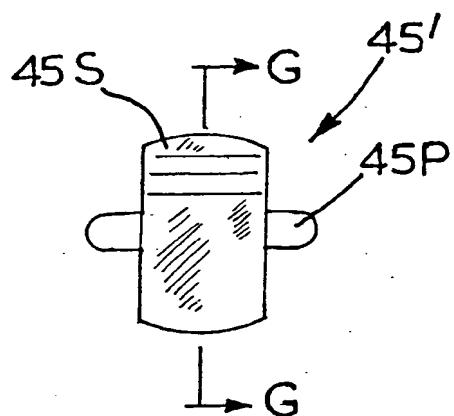


FIG. 4F

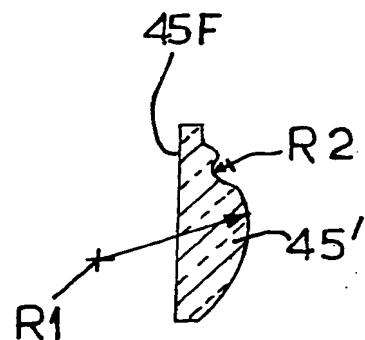


FIG. 4G

DE 203 04 114 U1

14-003-003

9/9

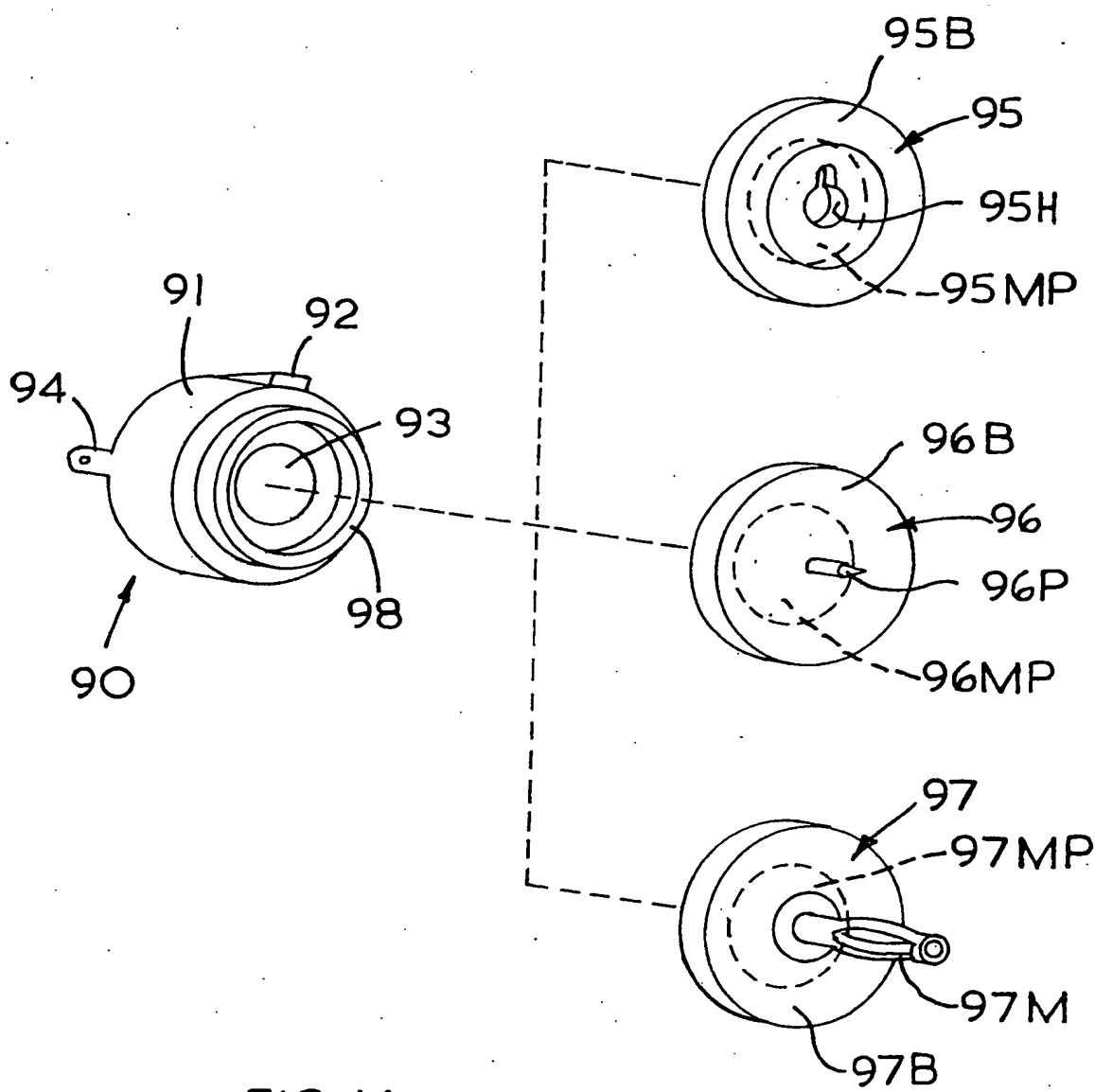


FIG. 14

DE 203 04 114 U1

THIS PAGE BLANK (USPTO)